

Рис.2 – Коэффициент n -й гармонической составляющей напряжения

1. Жежеленко И.В., Саенко Ю.Л. Качество электроэнергии на промышленных предприятиях. – М.: Энергоатомиздат, 2005. – 261 с.

2. Гриб О.Г., Сендерович Г.А., Довгало О.Н., Калужный Д.Н. Оценка качества электроэнергии в городских электрических сетях // Тр. Всеукр. науч.-практ. конф. «Проблемы и перспективы энерго-, ресурсосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве». – Алушта, 2005. – С. 154-155.

3. Овчинников С.С., Таряник М.М. Влияние качества электроэнергии на работу разрядных ламп // XXXIII науч.-техн. конф. преподавателей, аспирантов и сотрудников Харьковской национальной академии городского хозяйства. – Харьков, 2006. – С. 87-88.

4. Гриб О.Г., Сапрыка А.В., Овчинников С.С., Таряник М.М. Режимы работы осветительных установок и качество электроэнергии // Тр. IV Междунар. науч.-практ. конф. «Город и экологическая реконструкция жилищно-коммунального комплекса XXI века». – М., 2006. – С. 49-51.

Получено 07.09.2006

УДК 628.94

Т.В. ДМИТРЕНКО, канд. техн. наук, Г.А. ПЕТЧЕНКО, канд. физ.-матем. наук
Харьковская национальная академия городского хозяйства

РАСЧЕТ СВЕТОВЫХ ПРИБОРОВ С ЭКОЛОГИЧЕСКИ ПЕРСПЕКТИВНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ СВЕТА

На примере светильника с лампой типа ДНаТ отработывается новая методика расчета профилей зеркальных отражателей световых приборов, находящих широкое применение в осветительной технике наружного освещения городов.

При проектировании светильников, предназначенных для освеще-

ния промышленных помещений и открытых городских пространств, требуются мощные источники света. В настоящее время световые приборы (СП) оснащены разрядными источниками света (ИС) – в основном, с лампами типа ДРИ, ДРЛ и ДНаТ.

Разрядные ИС обладают большим сроком службы и значительной световой отдачей, кроме того, спектр их излучения удобно формировать и контролировать.

Несмотря на то, что в настоящее время активно расширяется номенклатура светильников на основе светодиодов, наиболее благоприятных в плане экологии и имеющих огромный срок службы (в 10 раз больший, чем у ЛЛ и ДНаТ), замена мощных СП, предназначенных для освещения больших открытых пространств, пока не ожидается.

Разрядные источники света содержат экологически вредное вещество – ртуть и, следовательно, их производство, эксплуатация и замена требуют контроля. К примеру, по существующим статистическим оценкам, на 1 млн. населения в России приходится более 15 т ртутисодержащих отходов. На утилизацию или захоронение выбывших из строя ИС требуются значительные средства из государственного бюджета. Сравнение по содержанию ртути ламп высокого давления, используемых в проектировании осветительной техники показывает, что наиболее благоприятными в плане экологии, являются лампы типа ДНаТ и, особенно, их безртутные модификации [1,2]. Данные ИС также обеспечивают хорошую видимость объектов в неблагоприятных погодных условиях и при высоком уровне запыленности производственных помещений, поэтому их удобно использовать в проектировании СП уличного и промышленного освещения. С учетом сказанного, можно отметить, что задача конструирования СП с натриевыми лампами высокого давления является актуальной.

Так как в формировании фотометрического тела любого СП участвуют два его основных элемента – ИС и отражатель, задача проектирования СП с заданной кривой силы света (КСС) сводится, в основном, к расчету профиля отражателя СП.

В работе [3] был предложен новый алгоритм расчета световых приборов, созданный на основе общеизвестного метода элементарных отображений (ЭО) [4], согласно которому задача о воспроизведении профиля зеркального отражателя может быть быстро и эффективно решена путем точного графоаналитического описания необходимой кривой силы света отражателя совокупностью зональных КСС. Полученные таким образом зональные КСС, во-первых, заведомо удовлетворяют нужному светораспределению проектируемого светильника и, во-вторых, являются источником информации, важной для дальней-

ших расчетов кривизны отражателя. Авторы работы [3] пришли к следующему выражению для определения параметров r_i и κ_α :

$$\Lambda = r_{cp}^2 \cdot \kappa_\alpha \left(\frac{\cos \sigma_\alpha}{\cos i_{cp}} \right)^{-1} = r_{cp}^2 \cdot \kappa_\alpha \cdot \left(\frac{\cos(\varphi_{cp} - \delta_{cp})}{\cos(\delta_{cp} - \alpha)} \right)^{-1}, \quad (1)$$

где $\Lambda = \frac{I_\alpha}{\rho \cdot L_{c.m}} \cdot \frac{90}{\pi^2 \cdot \Delta\varphi \cdot \sin \varphi_{cp}}$ – параметр, включающий в себя

известные (для каждой отдельно взятой зоны) величины [3]; r_{cp} – среднее значение радиус-вектора, определяющего кривизну отражателя в пределах зоны; κ_α – коэффициент заполнения зоны светлой частью в направлении α ; δ_{cp} – параметр, зависящий в явном виде от функции $\varphi(\alpha)$ необходимого хода лучей [4].

Целью данной работы является апробация методики на конкретных объектах – светильниках с лампами ДНаТ [3], которые, как показывает анализ каталогов выпускаемой на настоящий момент светотехнической продукции, находят широкое применение при освещении промышленных объектов и открытых пространств. В настоящей работе был выполнен расчет профиля зеркального отражателя светильника с КСС типа Г-2, рассчитанного на лампу малой мощности ДНаТ-50. Необходимая КСС отражателя была получена в рамках метода [4]. Результаты данного расчета приведены в табл.1.

Таблица 1 – Расчет необходимой КСС отражателя

α , град.	0	5	15	25	35	45	55
$I_{отр}$, кд	1737	1651	1479	1198	827,67	388	0

После построения необходимой кривой силы света отражателя в прямоугольных координатах, она была описана шестью зональными КСС. Таким образом, для рассчитанного нами угла охвата отражателя 90° , последний был разбит на шесть участков, и в рамках методики [3] мы определили его кривизну по участкам и в целом. Результаты расчета сведены в табл.2-7.

Основным результатом расчета является определение совокупности радиус-векторов r_1, \dots, r_6 , задающих форму отражателя и влияющих на форму СП в целом. Коэффициент усиления спроектированного СП составил $K_y=4,9$, что вполне соответствует типовым расчетным результатам, приведенным в работе [4].

Таблица 2 – Расчет кривизны отражателя для 1-й зоны

α , град.	I_α , кд	$\rho \cdot L_{c.m.}$, кд/мм ²	$\frac{90}{\pi^2 \Delta \varphi \sin \varphi_{cp}}$	Λ , мм ²	r_1 , мм	r_{cp} , мм	$\frac{\cos(\delta_{cp} - \alpha)}{\cos(\varphi_{cp} - \delta_{cp})}$	K_α
0	1737	1,357	0,966	1236,39	107,95	100,3	0,975	0,12597
2	1600			1138,88			0,988	0,11453
4	1000			711,80			1	0,07075
6	450			320,31			1,010	0,03151
8	150			106,77			1,019	0,01041
10	0			0			1,027	0

Таблица 3 – Расчет кривизны отражателя для 2-й зоны

α , град.	I_α , кд	$\rho \cdot L_{c.m.}$, кд/мм ²	$\frac{90}{\pi^2 \Delta \varphi \sin \varphi_{cp}}$	Λ , мм ²	r_1 , мм	r_{cp} , мм	$\frac{\cos(\delta_{cp} - \alpha)}{\cos(\varphi_{cp} - \delta_{cp})}$	K_α
0	0	2,392	0,751	0	123,25	115,6	0,902	0
4	400			125,63			0,940	0,009994
8	1450			455,42			0,974	0,034976
12	1300			408,31			1,003	0,030452
16	400			125,63			1,027	0,00915
20	0			0			1,046	0

Таблица 4 – Расчет кривизны отражателя для 3-й зоны

α , град.	I_α , кд	$\rho \cdot L_{c.m.}$, кд/мм ²	$\frac{90}{\pi^2 \Delta \varphi \sin \varphi_{cp}}$	Λ , мм ²	r_1 , мм	r_{cp} , мм	$\frac{\cos(\delta_{cp} - \alpha)}{\cos(\varphi_{cp} - \delta_{cp})}$	K_α
10	0	4,211	0,651	0	138,55	130,9	0,861	0
14	400			61,84			0,904	0,00399
18	1250			193,25			0,943	0,01195
22	1150			177,79			0,977	0,01061
26	350			54,11			1,007	0,00313
30	0			0			1,031	0

Таблица 5 – Расчет кривизны отражателя для 4-й зоны

α , град.	I_α , кд	$\rho \cdot L_{c.m.}$, кд/мм ²	$\frac{90}{\pi^2 \Delta \varphi \sin \varphi_{cp}}$	Λ , мм ²	r_1 , мм	r_{cp} , мм	$\frac{\cos(\delta_{cp} - \alpha)}{\cos(\varphi_{cp} - \delta_{cp})}$	K_α
20	0	15,60	0,611	0	153,85	146,2	0,756	0
24	300			11,75			0,806	0,00068
28	950			37,21			0,852	0,00204
32	950			37,21			0,894	0,00194
36	300			11,75			0,932	0,00059
40	0			0			0,965	0

Как видно из полученных результатов, методика [3] дает хорошие результаты для проектирования СП с ИС приблизительно цилиндриче-

ской формы и может быть эффективно использована для расширения номенклатуры светотехнических изделий, удовлетворяющих современным требованиям экологической безопасности.

Таблица 6 – Расчет кривизны отражателя для 5-й зоны

α , град.	I_α , кд	$\rho \cdot L_{c.m.}$, кд/мм ²	$\frac{90}{\pi^2 \Delta \varphi \sin \varphi_{cp}}$	Λ , мм ²	r_1 , мм	r_{cp} , мм	$\frac{\cos(\delta_{cp} - \alpha)}{\cos(\varphi_{cp} - \delta_{cp})}$	K_α
30	0			0			0,578	0
34	250			14,53			0,636	0,00087
38	600			34,86			0,690	0,00193
42	450			26,14			0,742	0,00135
46	200	10,59	0,615	11,62	169,15	161,5	0,789	0,00056
50	0			0			0,834	0

Таблица 7 – Расчет кривизны отражателя для 6-й зоны

α , град.	I_α , кд	$\rho \cdot L_{c.m.}$, кд/мм ²	$\frac{90}{\pi^2 \Delta \varphi \sin \varphi_{cp}}$	Λ , мм ²	r_1 , мм	r_{cp} , мм	$\frac{\cos(\delta_{cp} - \alpha)}{\cos(\varphi_{cp} - \delta_{cp})}$	K_α
40	0			0			0,674	0
44	100			16,33			0,731	0,00072
48	200			32,67			0,785	0,00133
52	175	4,073	0,665	28,59	184,45	176,8	0,835	0,00109
55	0			0				0

1. Кожушко Г.М., Корягин О.Г., Михайлов В.П. Пути рационального решения проблемы ртутьсодержащих ламп // Светотехника. – 1991. – №10. – С.14-15.

2. Гурьянов И.В., Кожушко Г.М., Колодный Н.П. О разработке безртутных натриевых ламп высокого давления // Светотехника. – 1993. – №5-6. – С.27-28.

3. Баландаева Л.Г., Печенко Г.А., Токмань А.И. Эффективная методика расчета формы зеркального отражателя светильника с требуемой КСС // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.53. – К.: Техника, 2003. – С.207-210.

4. Трёмбач В.В. Световые приборы. – М: Высшая школа, 1990. – 462 с.

Получено 12.10.2006

УДК 621.313

Т.А.БАЗИЕВА

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Г.В.КАПУСТИН, канд. техн. наук, В.Б.ФИНКЕЛЬШТЕЙН, д-р техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ЭДС СТАТОРА И РОТОРА АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ПРИ НАЛИЧИИ СКОСА ПАЗОВ НА РОТОРЕ

Экспериментально установлено, что при наличии скоса пазов на роторе ЭДС ста-